

AUSLEGESCHRIFT 1 142 065
B 59001 VIa/40 d

ANMELDETAG: 17. AUGUST 1960
BEKANNTMACHUNG
DER ANMELDUNG
UND AUSGABE DER
AUSLEGESCHRIFT: 3. JANUAR 1963

1

Die Erfindung betrifft einen Durchlaufofen zur Wärmebehandlung für Bleche, Bänder oder ähnliches Flachgut, besonders aus Leichtmetall, z. B. aus Aluminium, bei dem das Glühgut, horizontal geführt, durch den Ofen gefördert wird. Die für derartige Öfen bekannten Fördervorrichtungen, beispielsweise Hubbalkensysteme, bei denen die Gutstücke, beispielsweise einzelne Blechtafeln, während ihrer Bewegung durch den Ofen von der Fördervorrichtung getragen und dabei weiterbewegt werden, wobei sie mit ihrer flachen Seite oder mit Teilen dieser Fläche auf den Förderorganen mindestens zeitweise aufliegen, haben den Nachteil, daß berührungsempfindliches Gut, wie hochglanzpolierte Bleche, bei dem Transport durch den Ofen an der Oberfläche leicht beschädigt werden kann. Auch die sonst bekannten Fördervorrichtungen, die mit anderen bekannten Förderorganen, wie Rollen, Gleitschienen usw., arbeiten, weisen den vorgenannten Nachteil auf.

Es ist auch ein Durchlaufglühofen für Bleche, Bänder oder sonstiges Flachgut bekannt, bei dem das Glühgut mit seitlichem Spiel in horizontaler Lage durch den Ofen geführt und während der Fortbewegung innerhalb des Ofens frei schwimmend gehalten wird. Dies wird bei diesem bekannten Durchlaufofen dadurch bewerkstelligt, daß das Gut kontinuierlich durch ein Bad geführt wird, welches aus mindestens zwei nicht miteinander mischbaren Stoffen besteht, von denen wenigstens einer bei der Behandlungstemperatur flüssig ist und ein größeres spezifisches Gewicht als das zu behandelnde Gut hat, während der andere Stoff ein geringeres spezifisches Gewicht als das Gut besitzt, so daß das Gut auf der Flüssigkeit schwimmt und dabei von dem spezifisch leichteren Stoff bedeckt ist und durch denselben gegen die Einflüsse der Außenatmosphäre geschützt ist.

Der Nachteil dieses bekannten Durchlaufofens besteht darin, daß verhältnismäßig große Wärmemengen erforderlich sind, um insbesondere den spezifisch schwereren Stoff, beispielsweise Blei, zum Schmelzen zu bringen und auf Temperatur zu halten. Weiter ist es nachteilig, daß bei der Auswahl der in Frage kommenden Stoffe besonders darauf geachtet werden muß, daß dieselben nicht miteinander mischbar sein dürfen und keine unerwünschten chemischen oder physikalischen Reaktionen zwischen diesen beiden Stoffen, zwischen den Stoffen und dem Behandlungsgut oder dem Badbehälter eintreten dürfen. Die Notwendigkeit, alle diese Bedingungen zu beachten, erschwert die praktische Anwendung dieser bekannten Ofenart und macht insbesondere den Übergang von einem Behandlungsgut auf ein anderes

Durchlaufofen
zur Wärmebehandlung für Bleche,
besonders aus Leichtmetall

Anmelder:

Brown, Boveri & Cie. Aktiengesellschaft,
Mannheim-Käfertal, Boveristr. 22

Dipl.-Ing. Gerhart Hennicke und Heinz Rüter,
Dortmund,
sind als Erfinder genannt worden

2

Gut mit anderen physikalischen bzw. chemischen Eigenschaften schwierig oder erfordert zumindest den Wechsel eines der das Bad bildenden Stoffe.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, unter Vermeidung der vorgenannten Nachteile einen Durchlaufofen zur Wärmebehandlung für Bleche, Bänder oder ähnliches Flachgut, besonders aus Leichtmetall, zu schaffen, bei dem das Gut, horizontal geführt und auf einer nachgiebigen Unterlage aufliegend, durch den Ofen so gefördert wird, daß der Transport des Gutes in äußerst schonender Weise durch den Ofen erfolgt, so daß eine Beschädigung der Gutoberfläche mit Sicherheit vermieden wird. Zu diesem Zweck besteht gemäß der Erfindung die Unterlage aus einem durch Düsen erzeugten Gaspolster, und es sind entsprechend bemessene Führungsleisten für das Gut vorgesehen. Als Führungsleisten für das Gut können an den Seiten des Ofenkanals angeordnete, beispielsweise U-förmige Schienen dienen, die die seitlichen Kanten des Gutes mit einem entsprechenden seitlichen und senkrechten Spiel umfassen.

Der neuartige Ofen eignet sich vorzugsweise zum Fördern von leichten Blechen, die von einem Gasstrom von nicht allzu hohem Preßdruck noch im Schwebezustand gehalten werden können.

Außer einem unterhalb des Gutes angeordneten Düsensystem zur Erzeugung des Gaspolsters kann auch oberhalb des Gutes ein Düsensystem angeordnet sein, durch welches ein Gasstrom auf das Gut gerichtet werden kann, der schwächer als der aus dem unteren Düsensystem austretende Gasstrom ist, so daß das Gut zwischen zwei einander entgegengesetzt gerichteten Gasströmungen schwebend gehalten wird.

Auf diese Weise ist es möglich, eine bestimmte Gleichgewichtslage des Gutes, das unter dem Einfluß der Schwerkraft und der von den Gasströmen ausgeübten Kräfte steht, mit größerer Genauigkeit einzuhalten.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung kann die Anordnung der Düsen so getroffen sein, daß durch dieselben mindestens einem Teil der gegen das Gut gerichteten Gasströme eine solche Richtung erteilt wird, daß das von der Gasströmung getragene Gut in Förderrichtung fortbewegt wird. Statt dessen oder zusätzlich zu dieser Maßnahme können auch Mittel zur mechanischen Vorwärtsbewegung des Gutes durch den Ofen vorgesehen sein, wobei diese Fördermittel so ausgebildet sind, daß sie im Falle von nicht bandförmigem Gut, d. h. also bei der Förderung einzelner Blechtafeln, mit dem von der Gasströmung getragenen Gut nur an seinen Schmalseiten in Berührung kommen, so daß es zu keiner Beschädigung der empfindlichen Gutflächen kommen kann.

Die Förderung von Bändern durch den Ofen kann in der an sich bei Banddurchziehöfen bekannten Weise geschehen, wobei die Bänder innerhalb des Ofens von einem aus einem erfindungsgemäß angeordneten Düsensystem austretenden Luft- bzw. Gasstrom getragen werden, so daß eine Unterstützung der Bänder durch Förderrollen oder dergleichen mechanische Mittel entfallen kann und das bandförmige Gut in schonender Weise auch durch Durchlauföfen von erheblicher Länge gefördert werden kann.

Im folgenden sind Ausführungsbeispiele der Erfindung an Hand der Zeichnungen beschrieben. Die Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen langgestreckten Durchlaufofen im Längsschnitt, während in der Fig. 2 ein Querschnitt dieses Ofens nach der Linie II-II der Fig. 1 dargestellt ist.

Mit 1 ist der eigentliche Ofenraum bzw. Ofenkanal bezeichnet, durch den das Gut, im Falle dieses Ausführungsbeispiels rechteckige Bleche 14, gefördert wird.

Im Ofenkanal 1, der von einer Wärmeisolierung 2 umgeben ist, befinden sich eine Anzahl gleichmäßig über seine Länge verteilte, unterhalb der Bleche 14 angeordnete Rohre 5, die mit Düsen 25 versehen sind, aus denen der gegen die Bleche gerichtete, das Gaspolster bildende Luft- oder Gasstrom austritt. Als Führungsmittel für die Bleche dienen an den Seiten des Ofenkanals angeordnete und denselben in seiner ganzen Länge durchsetzende, die seitlichen Kanten der Bleche mit Spiel umfassende Führungsleisten, die als V-förmige oder U-förmige Schienen 15 ausgebildet sein können.

Die Druckseiten der Gebläse sind mit einem neben dem Ofenkanal 1 liegenden Kanal 12 verbunden, der sich in Längsrichtung des Ofens erstreckt und von dem aus die die Düsen tragenden Rohre 5 mit Druckgas gespeist werden. In der Seitenwand des Ofenkanals 1 sind Öffnungen 8 vorgesehen, die über Verbindungskanäle 10 mit der Ansaugseite 11 der Gebläse in Verbindung stehen, so daß das Gas, nachdem es auf die Bleche 14 aufgeprallt ist und dort umgelenkt worden ist, durch die Öffnungen 8 wieder von den Gebläsen angesaugt bzw. dauernd im Kreislauf umgewälzt wird.

Die Anordnung und Verteilung der Gebläse und der von diesen zu speisenden Düsen kann ohne Schwierigkeiten so getroffen werden, daß der Gas-

druck an den Austrittsstellen der Düsen im ganzen Ofen wenigstens annähernd gleich ist. Außerdem können Steuermittel, beispielsweise Drosselvorrichtungen 13, in den Zuleitungsrohren zu den Düsen vorgesehen sein, durch welche der Gasdruck an den Austrittsstellen der Düsen innerhalb des Ofens örtlich einstellbar ist bzw. auf einem konstanten Wert gehalten werden kann. Es können auch mit Druckmeßorganen zusammenarbeitende Regelmittel zur selbsttätigen Konstanthaltung des Gasdruckes an den Austrittsstellen der Düsen vorgesehen sein. An Stelle von Drosselvorrichtungen können auch andere Steuermittel in Frage kommen, beispielsweise solche, durch die in Abhängigkeit von dem Druck des Gasstromes eine Beeinflussung der Laufgeschwindigkeit der Gebläse bewirkt wird.

An der Decke und am Boden des Ofenkanals 1 sind im Falle des Ausführungsbeispiels bandförmige elektrische Widerstandsheizkörper 19 angeordnet. Es können aber auch andere Anordnungen der Heizkörper gewählt werden oder auch eine andere Art der Beheizung vorgesehen sein.

Um Wärmeverluste, die durch ein Austreten heißer Ofengase aus dem Ofeninneren entstehen können, zu vermeiden bzw. um diese Verluste möglichst klein zu halten, können dem Eingang und Ausgang des Ofens vorgeschaltete bzw. nachgeschaltete Kammern 3, 4 vorgesehen sein. Diese Kammern sind mit quer zur Förderrichtung angeordneten, von oben nach unten bis nahe an das Gut heranreichenden Zwischenwänden 6 ausgerüstet. Zwischen den Zwischenwänden sind ähnlich wie im Heizraum mit Düsen versehene Rohre 5 angeordnet. In der Fig. 5 ist ein nach der Linie V-V der Fig. 1 geführter Schnitt durch die Eingangskammer 3 dargestellt. Die Rohre 5 der Kammern 3, 4 können ebenso wie die im eigentlichen Ofenkanal 1 befindlichen Rohre 5 an die Druckseiten mindestens eines der Gebläse 9 angeschlossen sein, so daß auch innerhalb der Kammern 3, 4 gegen die Bleche 14 gerichtete Gasströme erzeugt werden können, die die Bleche innerhalb dieser Kammern in einem Schwebezustand halten. Die Kammern 3, 4 stehen über Kanäle 7 mit dem eigentlichen Ofenkanal 1 in Verbindung, durch die das von den Blechen abströmende Gas in den Ofenkanal 1 eintreten kann, um über die den Kanälen 7 zunächst liegenden Absaugöffnungen 8 den an den Ofenenden liegenden Gebläsen zugeleitet zu werden.

Erforderlichenfalls können die in den Kammern 3, 4 befindlichen Rohre 5 statt von einem der Gebläse 9 des Ofens auch von einem besonderen Gebläse oder aus einer anderen Druckgasquelle bzw. aus einer sonst vorhandenen Druckluftleitung gespeist werden. Weiter kann es zweckmäßig sein, die Zwischenwände 6 so anzuordnen, daß sie einen Winkel gegenüber der Förderrichtung aufweisen, der so von 90° abweicht, daß der zwischen diesen Wänden austretende Gasstrom eine Richtungskomponente besitzt, die nach dem Ofeninneren weist, wodurch das Austreten von Gasen aus dem Ofen weiter erschwert wird.

Die Eingangskammer 3 und die Ausgangskammer 4 sind mit einer bei 24 angedeuteten Einrichtung zur wahlweisen Veränderung der Größe des Ein- bzw. Austrittsschlitzes für das Gut ausgerüstet. Außerdem können auch Einrichtungen vorgesehen sein, durch die der gegenseitige Abstand der Führungsmittel 15 verstellbar ist, so daß die erfindungsgemäße Vorrich-

tung der Förderung von Gut mit unterschiedlichen Abmessungen leicht angepaßt werden kann.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1, 2 und 5 erfolgt die Fortbewegung der von der Gasströmung getragenen Bleche durch den Ofen dadurch, daß mindestens ein Teil der Düsen 25 nicht genau senkrecht gegen das Gut gerichtet ist, sondern eine solche Neigung aufweist, daß die auf das Gut auftreffende Gasströmung eine in die Förderrichtung weisende Richtungskomponente besitzt, die ausreicht, um die Bleche 14 mit einer entsprechenden Geschwindigkeit in Längsrichtung durch den Ofen einschließlich der Kammern 3, 4 zu fördern. Dabei können die Düsen bzw. die die Düsen tragenden Rohre 5 oder ein Teil derselben mit Hilfe von in der Zeichnung nicht dargestellten Mitteln so verstellbar angeordnet sein, daß die Richtung der aus den Düsen austretenden Gasströme veränderbar ist und die Durchlaufgeschwindigkeit der Bleche in einfacher Weise reguliert werden kann. Um ein Aufeinandertreffen von zwei aufeinanderfolgenden Blechen mit Sicherheit zu vermeiden, kann es zweckmäßig sein, die Düsen so einzustellen, daß die Fördergeschwindigkeit vom Anfang gegen das Ende des Ofenkanals allmählich zunimmt. Durch eine entsprechende Einstellung der Düsen bzw. der Richtung des ausströmenden Gases kann auch der Umstand berücksichtigt werden, daß die Tragkraft des Gasstromes sich mit der durch die Temperatur bedingten Dichte des Gases ändert.

In der Fig. 3 ist ein anderes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Fördervorrichtung dargestellt, bei dem mechanische Mittel zur Vorwärtsbewegung des durch den Gasstrom getragenen Gutes Anwendung finden. Diese Mittel können aus einer oder mehreren in dem Raum zwischen den Düsen 25 und den Blechen 14 angeordneten Förderketten 16 mit dem Umfang der Bleche an deren Schmalseiten angreifenden fingerartigen Mitnehmern 17 bestehen, die die Bleche, ohne sie an ihrer empfindlichen Oberfläche zu berühren, durch den Ofen hindurchschieben. Diese Förderketten können innerhalb des Ofens in U-förmigen, bei 18 angedeuteten Gleitschienen geführt sein.

Zur Förderung von Gutstücken mit kreisförmigem Umfang, wie Blechronden, können die fingerartigen Mitnehmer so angeordnet sein, daß sie gleichzeitig zur seitlichen Führung der Gutstücke dienen, wobei dann besondere seitliche Führungsmittel entfallen können. Erforderlichenfalls können aber auch zusätzlich zu den Förderketten bzw. den Mitnehmern noch seitliche Führungsmittel, etwa in Form von in der Fig. 2 dargestellten Führungsschienen 15, vorgesehen werden. Die Förderketten 16 können hinsichtlich ihrer gegenseitigen Abstände verstellbar sein, auch können die Ketten so eingerichtet sein, daß die Mitnehmer an verschiedenen Stellen derselben befestigt werden können, so daß die Fördervorrichtung den jeweils vorliegenden Abmessungen des zu fördernden Gutes leicht angepaßt werden kann.

Zur Weiterförderung des den Ofen verlassenden Gutes kann eine sich an die Kammer 4 anschließende Fördervorrichtung 26 vorgesehen werden, in welcher die Bleche durch aus unter und gegebenenfalls auch über denselben angeordneten Düsensätzen 27 austretende kalte Luftströme im Schwebezustand gehalten werden. Durch diese Luftströme erfolgt gleichzeitig eine Abkühlung und gegebenenfalls eine Abschreckung des Gutes, so daß dasselbe am Ende der

Kammer 26, wenn seine Temperatur ausreichend abgesunken ist, von einer anderen Fördereinrichtung übernommen werden kann. Zum Heranbringen des Gutes an den Ofen kann ein Beschickungstisch 22 dienen, auf dem das noch kalte Gut beispielsweise durch Gummirollen oder -walzen 23 bewegt wird, so daß eine Beschädigung der Gutoberfläche auch hier vermieden ist. Es ist aber auch möglich, zum Heranbringen des Gutes eine Fördervorrichtung vorzusehen, in der das Gut in ähnlicher Weise wie im Ofen durch Gasströme getragen und weiterbewegt wird.

Die Erfindung ist nicht auf die in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Es sind hiervon zahlreiche Abweichungen, vor allem baulicher Art, denkbar. So brauchen die mit den Düsen versehenen Gaszuleitungsrohre 5 nicht einen kreisförmigen Querschnitt zu besitzen. Es kann auch eine andere, beispielsweise eine dreieckige Querschnittsform, wie sie in der Fig. 4 in vergrößertem Maßstab dargestellt ist, unter Umständen zweckmäßig sein. Auch die Anordnung und Lage der Rohre 5 im Ofen kann eine andere sein. Statt der die Düsen 25 tragenden Rohre kann man auch Schlitze oder düsenartige Öffnungen im Boden und gegebenenfalls auch in der Decke des Ofenkanals 1 oder in dort angeordneten Kammern vorsehen, die über entsprechende Verbindungsleitungen an die Druckseiten der Gebläse angeschlossen sind.

Die Zahl, Ausbildung und Anordnung der zur Erzeugung des erforderlichen Luft- oder Gasdruckes dienenden Gebläse kann anders, als es in den Ausführungsbeispielen dargestellt ist, gewählt werden, z. B. können die Gebläse auch oberhalb oder unterhalb des Ofenkanals 1 und gegebenenfalls auch außerhalb bzw. getrennt von der Ofenanlage angeordnet werden. Der Antrieb der Gebläse kann statt über ein Kegelradgetriebe in anderer Weise, z. B. mittels eines direkt mit der Gebläsewelle gekuppelten Motors, erfolgen.

Die Fortbewegung des Gutes durch den Ofen kann auch dadurch bewerkstelligt oder erleichtert werden, daß der Ofenkanal 1 in Längsrichtung mit schwachem Gefälle von der Eingangs- zur Ausgangsöffnung angeordnet wird, so daß das im Schwebezustand gehaltene, seiner Schwerkraft folgende Gut auf dem Gasstrom abwärts gleitet und dabei durch den Ofen gefördert wird.

Der erfindungsgemäße Durchlaufofen kann vor allem zum Glühen, Vergüten oder für ähnliche Wärmebehandlungen von Blechen, Bändern od. dgl. verwendet werden. Dabei kann es zweckmäßig sein, das das Gut tragende Gaspolster mittels eines Gases zu erzeugen, das gleichzeitig als Schutzgas bei der durchzuführenden Wärmebehandlung dienen kann.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Durchlaufofen zur Wärmebehandlung für Bleche, Bänder oder ähnliches Flachgut, besonders aus Leichtmetall, bei dem das Gut, horizontal geführt und auf einer nachgiebigen Unterlage aufliegend, durch den Ofen gefördert wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterlage aus einem durch Düsen (5, 25) erzeugten Gaspolster besteht und entsprechend bemessene Führungsleisten (15) für das Gut (14) vorgesehen sind.

2. Durchlaufofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsleisten (15) für

das Gut (14) an den Seiten des Ofenkanals (1) so angeordnet und ausgebildet sind, daß sie die seitlichen Kanten des Gutes mit Spiel umfassen.

3. Durchlaufofen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zu unterhalb des Gutes (14) angeordneten Düsen (25) auch oberhalb des Gutes Düsen angeordnet sind, durch welche ein Gasstrom auf das Gut gerichtet werden kann.

4. Durchlaufofen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch eine Anordnung der Düsen (25), durch die mindestens einem Teil der gegen das Gut (14) gerichteten Gasströme eine solche Richtung erteilt wird, daß das von der Gasströmung getragene Gut in Förderrichtung fortbewegt wird.

5. Durchlaufofen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Ofenkanal (1) in Längsrichtung mit schwachem Gefälle von der Eingangs- zur Ausgangsöffnung angeordnet ist.

6. Durchlaufofen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsen (25) bzw. die die Düsen tragenden Gaszuführungsleitungen (5) oder ein Teil derselben so verstellbar angeordnet sind, daß die Richtung der aus den Düsen austretenden Gasströme veränderbar ist.

7. Durchlaufofen nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch eine oder mehrere in dem Raum zwischen den Düsenöffnungen und dem Gut angeordnete Förderketten (16) mit am

Umfang des Gutes an dessen Schmalseite angreifenden fingerartigen Mitnehmern (17).

8. Durchlaufofen nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch zur Erzeugung der das Gut in einem Schwebezustand haltenden Gaspolster dienende Gebläse (9), die innerhalb der wärmeisolierenden Umhüllung (2) des Ofens angeordnet sind und deren Ansaugseite (11) mit in dem Ofenkanal vorgesehenen Öffnungen (8) in Verbindung steht, über welche die von dem Gut abströmenden Gase den Gebläsen im Kreislauf wieder zugeführt werden.

9. Durchlaufofen nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch den Eingang und/oder Ausgang des Ofens vorgeschaltete bzw. nachgeschaltete Kammern (3, 4) mit quer zur Förderrichtung angeordneten, von oben und unten bis nahe an das Gut (14) heranreichenden Zwischenwänden (6) und zwischen diesen angeordneten Düsen zur Erzeugung von gegen das Gut gerichteten Gasströmen innerhalb der Kammern (3, 4).

10. Durchlaufofen nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch eine dem Ofeneingang vorgeschaltete und/oder dem Ofenausgang nachgeschaltete Fördervorrichtung, in der das Gut (14) durch aus unten und gegebenenfalls auch über demselben angeordneten Düsen austretende Luftströme im Schwebezustand gehalten wird.

In Betracht gezogene Druckschriften:
USA.-Patentschrift Nr. 2 525 203.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

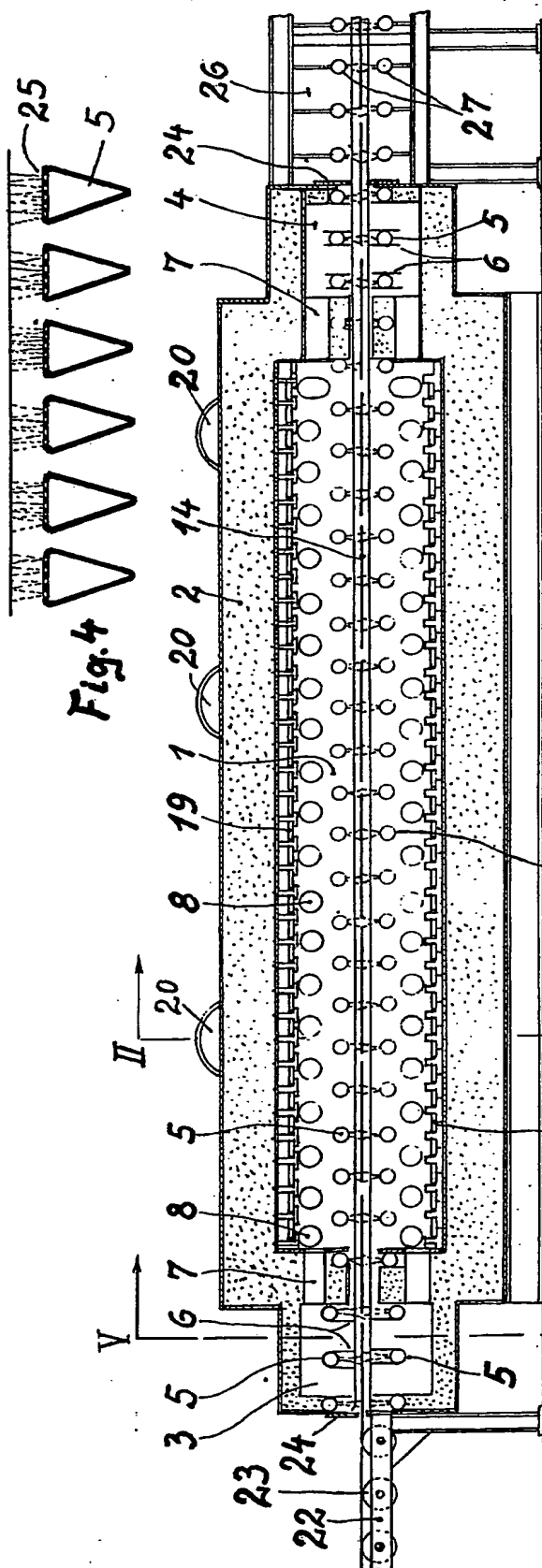


Fig. 1

